

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПО ШИРИНЕ  
ГРАНЕЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ, РАСПОЛОЖЕННОЙ В ГРУППЕ ИЗ ДВУХ МОДЕЛЕЙ  
ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ПОТОКУ ВОЗДУХА ПРИ ВАРИАЦИИ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ  
НИМИ**

М.Н. Сокол, А.Г. Дёгин

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: [frost2232900@gmail.com](mailto:frost2232900@gmail.com)

**RESULTS OF LOCAL HEAT FIT MODEL FACE BUILDING, LOCATED IN A GROUP OF TWO  
MODELS PERPENDICULAR TO THE FLOW OF AIR AT VARIATIONS DISTANCE BETWEEN  
THEM**

M.N. Sokol, A.G. Dyogin

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor S.V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: [frost2232900@gmail.com](mailto:frost2232900@gmail.com)

**Abstract.** *The report presents the results of the distribution of local heat transfer on the faces of the model of the building, located in the two-group model perpendicular to air flow by varying the distance between the  $L1/a = 1, 2, 3$ . The experiments were carried out at the maximum Reynolds number  $Re = 7 \times 10^4$ , corners air flow attack from 0 to 45 degrees and relative models  $H/a = 1; 3$  and 5.*

Целью данной работы является проведение комплексных экспериментальных исследований внешнего теплообмена группы из 2х моделей зданий в условиях интерференции воздушных потоков, моделирующих реальную застройку микрорайонов. Данные исследования направлены на уточнение и верификацию расчетных методов, предназначенных для использования при проектировании городской застройки с целью минимизации тепловых потерь и обеспечения безопасности и комфортности городской среды.

Предметом исследований являются конвективный теплообмен наружной поверхности оболочки здания в зависимости от его высоты, скорости и угла атаки воздушного потока, местоположения его в группе подобных зданий. Внешний теплообмен группы моделей зданий изучался на специальном аэродинамическом стенде, который установлен в лаборатории теплообменных процессов кафедры технологии строительного производства ТГАСУ (рис. 1).

Изучались процессы теплообмена и структуры отрывных потоков для группы из 2 моделей зданий при вариации их высоты (относительная высота  $H/a = 3; 5$ ), местоположения относительно друг друга (поперечное смещение  $L1/a = 1; 2; 3$  и углов атаки воздушного потока 0 и 45 градусов. Модели располагались на одной линии фронта перпендикулярно ветровому потоку, причем одна из моделей являлась тепловой (модель «1»), а другая не тепловая (модель «2»). Максимальная скорость воздушного

потока составляла 35 м/с, а максимальное число Рейнольдса, рассчитанное по размеру грани призмы  $Re = 7 \times 10^4$ .

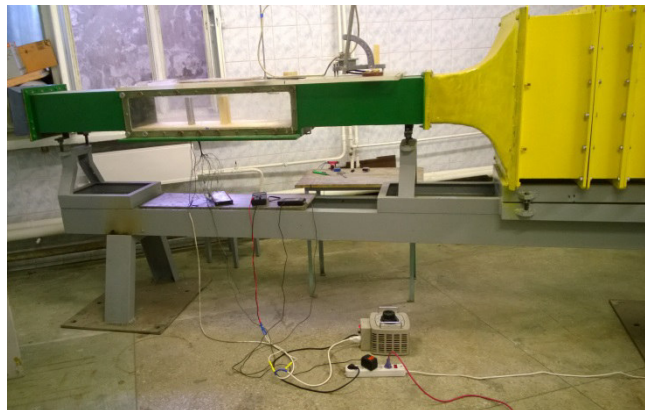


Рис. 1. Общий вид аэродинамического стенда

На рис. 2 показана схема расположения испытуемых моделей в аэродинамической трубе во время эксперимента. Методика проведения и обработки результатов эксперимента исследований представлена в [1,2]. Основной величиной, подлежащей опытному исследованию при конвективном теплообмене, является коэффициент теплоотдачи.

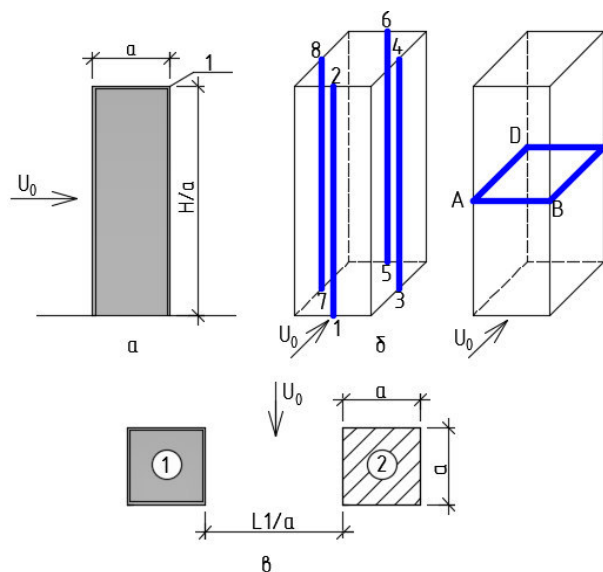


Рис. 2. Схема расположения испытуемых моделей в аэродинамической трубе во время эксперимента:  
а – вид сбоку; б – сечения моделей по граням; в – расположение тепловой модели «1» относительно модели «2»

На рис. 3 представлены графики распределения локального числа Нуссельта по ширине тепловой модели «1» с относительной высотой  $H/a = 5$  при вариации расстояния между призмами  $L1/a = 1, 2$  и  $3$ , фиксированном числе Рейнольдса  $Re = 7 \times 10^4$  и при угле атаки воздушного потока  $\varphi = 0$  град.

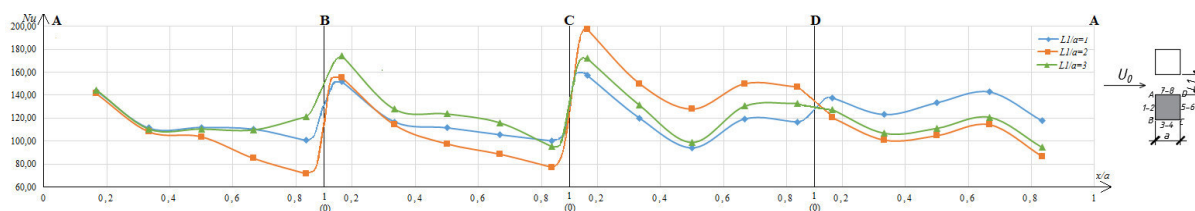


Рис. 3. График распределения числа Нуссельта по ширине тепловой модели «1» с относительной высотой  $H/a = 5$  при вариации расстояния между призмами  $L1/a = 1, 2$  и  $3$  ( $Re = 7,0 \times 10^4$ ,  $\varphi = 0^\circ$ )

Анализируя графики на рис. 3, можно сказать, что теплопотери по ширине грани (А-В) модели «1» уменьшаются. Чем дальше от ребра А грани, которая находится в потоке, тем меньше утечки тепла. На участке  $0-0,25x/a$  все показатели теплопотерь всех калибров совпадают, а дальше каждый график теплопотерь каждого калибра ведет себя по-разному. При 2-ом калибре наблюдаются самые малые теплопотери которые снижаются на всем участке  $0-1x/a$ . При калибрах  $L1/a = 1$  и  $3$  теплопотери на участке  $0-0,75x/a$  практически совпадают, а с увеличением между призмами калибра  $L1/a$  до  $3$  теплопотери увеличиваются.

На грани (В-С) на участке  $0-0,25x/a$  от ребра В при калибре  $L1/a = 1-2$  теплопотери одинаковы, но далее по ширине грани к ребру С утечки тепла 2-ого калибра становятся меньше 1-ого. Максимальные теплопотери грани (В-С) достигают при увеличении калибра  $L1/a = 3$ . При всех калибрах на участке  $0-1x/a$  идет понижение теплопотерь, то есть ближе к кормовой грани утечки тепла становятся меньше.

На кормовой грани (С-Д) отчетливо видна разница в теплопотерях в зависимости от калибра. Самыми большими теплопотерями обладает модель «1» при калибре  $L1/a = 2$ , а низкими – при  $L1/a = 1$ . На участке  $0-0,5x/a$  идет равномерное понижение утечек тепла, а далее на участке  $0,5-0,75x/a$  идет их возрастание и затем происходит выравнивание. При 2-ом калибре наблюдаются максимальные теплопотери в сравнении с другими гранями.

На боковой грани (D-A) на участке  $0-0,25x/a$  идет понижение теплопотерь, затем - возрастание до точки  $0,75x/a$ , а потом потери тепла принимают минимальное значение. Самыми большими теплопотерями обладает модель «1» при  $L1/a = 1$ , а наименьшими – при  $L1/a = 2$ . Все диаграммы имеют схожее очертание.

Результаты экспериментальных исследований, полученных при обдуве моделей, могут быть перенесены на реальные здания и сооружения. В этом случае непереносимым условием перехода от модели к реальным зданиям является сохранение чисел Рейнольдса, их геометрическое подобие, а также подобие условий на их поверхности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гныря А.И., Коробков С.В., Кошин А.А., Мокшин Д.И., Терехов В.И. Комплексные экспериментальные исследования аэродинамики и теплообмена моделей зданий и сооружений // Вестник ТГАСУ. – 2011. – № 4. – С. 113–126.
2. Гныря А.И., Коробков С.В., Мокшин Д.И., Кошин А.А., Гаусс К.С., Терехов В.И. Исследование теплообмена моделей системы зданий. Часть 3: две призмы при поперечном их смещении // Известия вузов. Строительство. – 2015. – № 10. – С. 74–81.